



## THLR Contrôle (35 questions), Septembre 2016

Nom et prénom, lisibles :

Suleiman Youness  
C1

Identifiant (de haut en bas) :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

**Q.1** Ne rien écrire sur les bords de la feuille, ni dans les éventuels cadres grisés « ». Noircir les cases plutôt que cocher. Renseigner les champs d'identité. Les questions marquées par « » peuvent avoir plusieurs réponses justes. Toutes les autres n'en ont qu'une; si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive (par exemple s'il est demandé si 0 est nul, non nul, positif, ou négatif, cocher nul). Il n'est pas possible de corriger une erreur, mais vous pouvez utiliser un crayon. Les réponses justes créditent; les incorrectes pénalisent; les blanches et réponses multiples valent 0.

☒ J'ai lu les instructions et mon sujet est complet: les 5 entêtes sont +267/1/xx+...+267/5/xx+.

**Q.2** Que ne traite pas la théorie des langages ?

☒ la voix ☐ l'écrit ☐ l'ADN ☐ HTML ☐ Java

**Q.3** Pour  $L_1 = \{ab\}^*$ ,  $L_2 = \{a\}^*\{b\}^*$  :

☒  $L_1 \not\subseteq L_2$  ☐  $L_1 \subseteq L_2$  ☐  $L_1 \supseteq L_2$  ☐  $L_1 = L_2$

**Q.4** L'ensemble des programmes écrits en langage Java est un ensemble

☐ récursif mais pas récursivement énumérable ☒ récursif  
☐ récursivement énumérable mais pas récursif ☐ ni récursivement énumérable ni récursif

**Q.5** Que vaut  $\text{Pref}(\{ab, c\})$  :

☐  $\{a, b, c\}$  ☐  $\emptyset$  ☐  $\{b, \varepsilon\}$  ☐  $\{b, c, \varepsilon\}$  ☒  $\{ab, a, c, \varepsilon\}$

**Q.6** Que vaut  $\text{Fact}(\{a\}\{b\}^*)$  (l'ensemble des facteurs)

☐  $\{a, b\}^*\{b\}\{a, b\}^*$  ☐  $\{b\}\{a\}^* \cup \{b\}^*$  ☐  $\{\varepsilon\} \cup \{a\}\{a\}\{a\}^*$  ☐  $\{a\}\{b\}^*\{a\}$   
☒  $\{a\}\{b\}^* \cup \{b\}^*$

**Q.7** Pour toute expression rationnelle  $e$ , on a  $e \cdot e \equiv e$ .

☐ vrai ☒ faux

**Q.8** À quoi est équivalent  $\varepsilon^*$  ?

☒  $\varepsilon$  ☐  $\Sigma^*$  ☐  $\emptyset$

**Q.9** Pour  $e = (ab)^*$ ,  $f = a^*b^*$  :

☐  $L(e) \supseteq L(f)$  ☐  $L(e) \subseteq L(f)$  ☒  $L(e) \not\subseteq L(f)$  ☐  $L(e) = L(f)$

**Q.10** Soit  $\Sigma$  un alphabet. Pour tout  $a \in \Sigma$ ,  $L_1, L_2 \subseteq \Sigma^*$ , on a  $L_1^* = L_2^* \implies L_1 = L_2$ .

☒ faux ☐ vrai

**Q.11** Ces deux expressions rationnelles :

$(a^* + b)^* + c((ab)^*(bc))^*(ab)^*$   $c(ab + bc)^* + (a + b)^*$



2/2

- ☐ sont identiques    ☒ sont équivalentes    ☐ dénotent des langages différents  
☐ ne sont pas équivalentes

**Q.12** Combien d'états compte l'automate de Thompson d'une expression rationnelle composée de  $n$  opérations autres que la concaténation :

2/2

- ☐  $\frac{n}{2}$     ☐  $2^n$     ☒  $2n$     ☐  $n^2$     ☐  $n$     ☐  $2^{2^2}$    
n fois

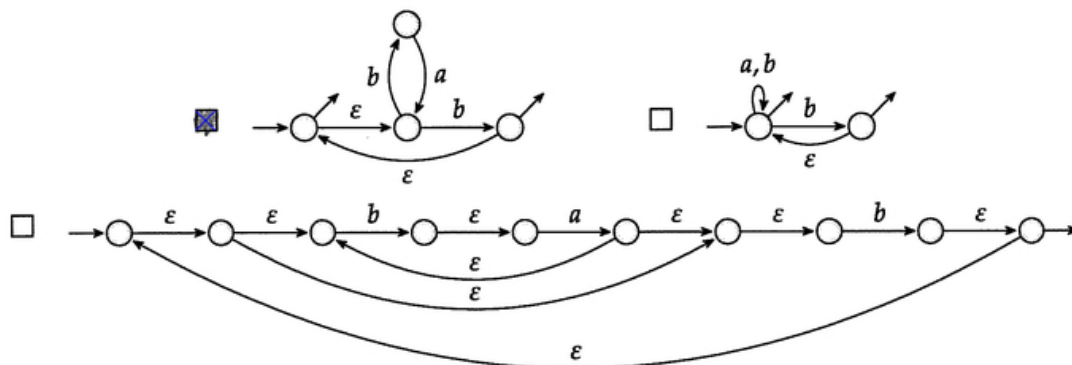
**Q.13** Un automate fini déterministe...

-1/2

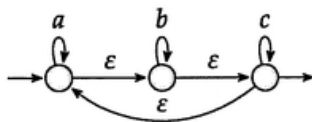
- ☒ n'a pas plusieurs états initiaux    ☐ n'est pas nondéterministe  
☐ n'a pas plusieurs états finaux    ☒ n'est pas à transitions spontanées

**Q.14** Quel automate reconnaît le langage décrit par l'expression  $((ba)^*b)^*$

2/2

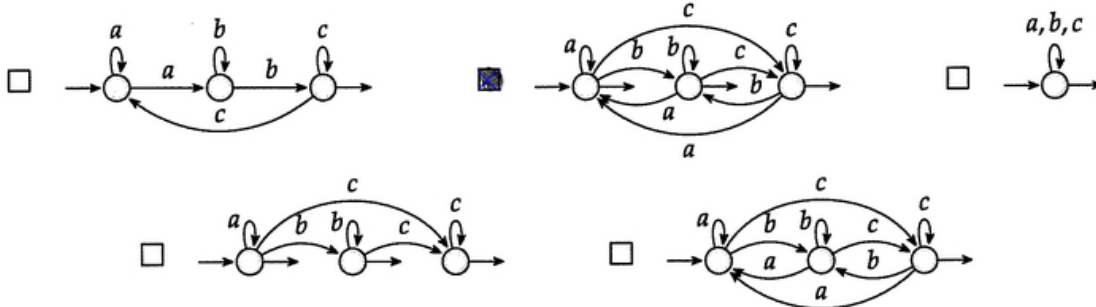


**Q.15**



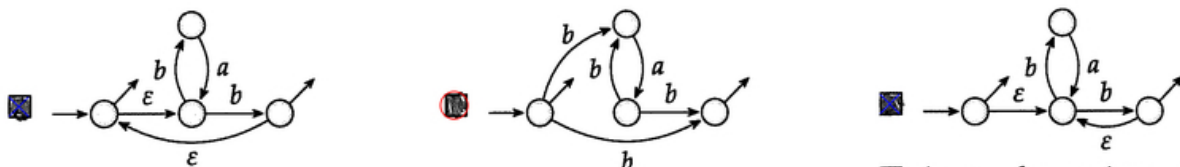
Quel est le résultat d'une élimination arrière des transitions spontanées ?

2/2



**Q.16** Parmi les 3 automates suivants, lesquels sont équivalents ?

-1/2

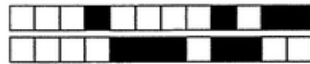


☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Q.17** Le langage  $\{\text{crown}^n \mid \forall n \text{ premier, codable en binaire sur 64 bits}\}$  est

0/2

- ☐ vide    ☒ fini    ☐ non reconnaissable par automate    ☐ rationnel



Q.18 Un langage quelconque

- ☐ peut n'être inclus dans aucun langage dénoté par une expression rationnelle  
☒ n'est pas nécessairement dénombrable  
☐ peut avoir une intersection non vide avec son complémentaire  
☒ est toujours inclus ( $\subseteq$ ) dans un langage rationnel

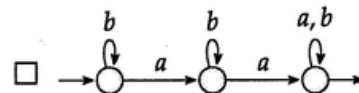
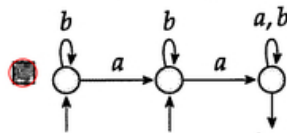
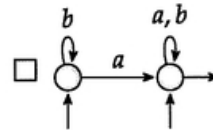
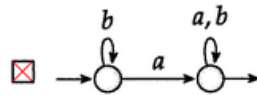
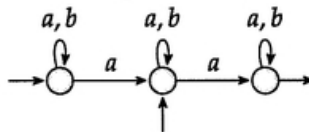
Q.19 Si un automate de  $n$  états accepte  $a^n$ , alors il accepte...

- ☐  $a^n a^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$  ☒  $a^p (a^q)^*$  avec  $p \in \mathbb{N}, q \in \mathbb{N}^* : p + q \leq n$  ☐  $a^{n+1}$   
☒  $(a^n)^m$  avec  $m \in \mathbb{N}^*$

Q.20 Quelle séquence d'algorithmes teste l'appartenance d'un mot au langage d'une expression rationnelle?

- ☐ Thompson, déterminisation, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, élimination des transitions spontanées, évaluation.  
☐ Thompson, déterminisation, Brzozowski-McCluskey.  
☒ Thompson, élimination des transitions spontanées, déterminisation, minimisation, évaluation.

Q.21 Déterminiser cet automate :



Q.22 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

- ☒ Complémentaire ☒ Différence symétrique ☒ Intersection ☒ Différence  
☒ Union ☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.23 Soit  $Rec$  l'ensemble des langages reconnaissables par DFA, et  $Rat$  l'ensemble des langages définissables par expressions rationnelles.

- ☐  $Rec \supseteq Rat$  ☒  $Rec \subseteq Rat$  ☐  $Rec \not\subseteq Rat$  ☒  $Rec = Rat$

Q.24 Quelle(s) opération(s) préserve(nt) la rationalité?

- ☒ Fact ☒ Sous-mot ☒ Transpose ☒ Pref ☒ Suff  
☐ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.25 Si  $L_1, L_2$  sont rationnels, alors :

- ☐  $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$  ☒  $(L_1 \cap \overline{L_2}) \cup (\overline{L_1} \cap L_2)$  aussi ☐  $\bigcup_{n \in \mathbb{N}} L_1^n \cdot L_2^n$  aussi  
☐  $L_1 \subseteq L_2$  ou  $L_2 \subseteq L_1$

Q.26 On peut tester si un automate déterministe reconnaît un langage non vide.

- ☒ Oui ☐ Seulement si le langage n'est pas rationnel ☐ Non  
☐ Cette question n'a pas de sens

Q.27 On peut tester si un automate nondéterministe reconnaît un langage non vide.

- ☐ rarement ☒ oui, toujours ☐ souvent ☐ jamais

Q.28 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, ab, abc\}$ ?

- ☐ Il n'existe pas. ☐ 7 ☐ 6 ☒ 4



Q.29 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b, c, \dots, y, z\}^+$  ?

0/2

- ☐ 26    ☐ 52    ☐ 1    ☒ 2    ☐ Il en existe plusieurs!

Q.30 Combien d'états a l'automate minimal qui accepte le langage  $\{a, b\}^+$  ?

0/2

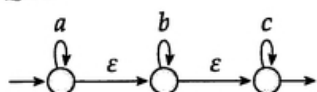
- ☐ 1    ☐ 3    ☐ Il en existe plusieurs!    ☒ 2

Q.31 Considérons  $\mathcal{P}$  l'ensemble des *palindromes* (mot  $u$  égal à son transposé/image miroir  $u^R$ ) de longueur paire sur  $\Sigma$ , i.e.,  $\mathcal{P} = \{v \cdot v^R \mid v \in \Sigma^*\}$ .

0/2

- ☐ Il existe un  $\varepsilon$ -NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$     ☒  $\mathcal{P}$  ne vérifie pas le lemme de pompage  
☐ Il existe un NFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$     ☐ Il existe un DFA qui reconnaisse  $\mathcal{P}$

Q.32



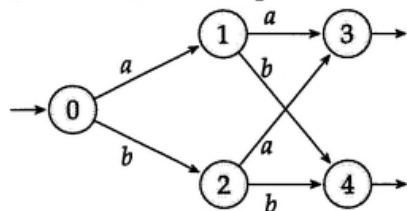
Si on élimine les transitions spontanées de cet automate, puis qu'on applique la détermination, alors l'application de BMC conduira à une expression rationnelle équivalente à :

-1/2

- ☒  $(a + b + c)^*$     ☐  $(abc)^*$     ☒  $a^*b^*c^*$     ☐  $a^* + b^* + c^*$

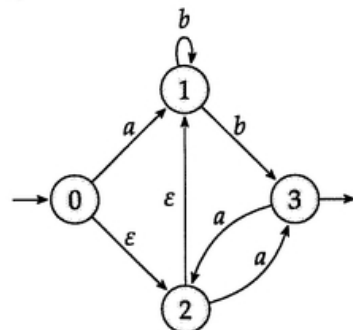
Q.33 Quels états peuvent être fusionnés sans changer le langage reconnu.

0/2



- ☒ 1 avec 2  
☐ 2 avec 4  
☐ 1 avec 3  
☐ 0 avec 1 et avec 2  
☒ 3 avec 4  
☒ Aucune de ces réponses n'est correcte.

Q.34



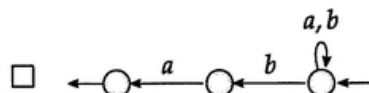
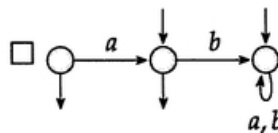
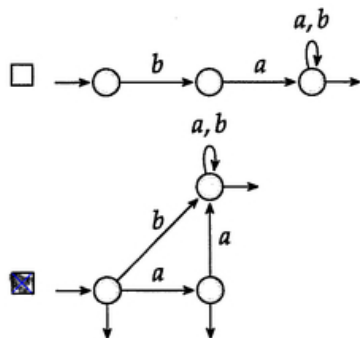
2/2

Quel est le résultat de l'application de BMC en éliminant 1, puis 2, puis 3 et enfin 0 ?

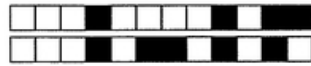
- ☐  $(ab^* + (a + b)^*)a(a + b)^*$   
☒  $(ab^+ + a + b^+)(a(a + b^+))^*$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b^*)$   
☐  $(ab^* + (a + b)^*)(a + b)^+$   
☐  $(ab^* + a + b^*)a(a + b)^*$

Q.35 Sur  $\{a, b\}$ , quel automate reconnaît le complémentaire du langage de  $\rightarrow \text{state} \xrightarrow{a} \text{state} \xrightarrow{b} \text{state} \xrightarrow{a,b} \text{state}$  ?

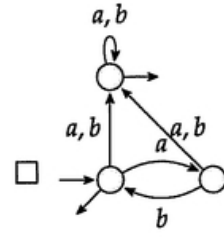
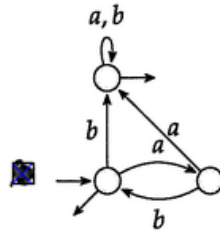
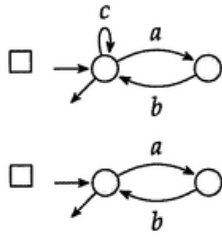
2/2



Q.36 Sur  $\{a, b\}$ , quel est le complémentaire de  $\rightarrow \text{state} \xrightarrow{a} \text{state} \xrightarrow{b} \text{state}$  ?



2/2



Fin de l'épreuve.

246



+267/6/41+